

US
908

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 2 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 0 5 6 4 4
Application Number:

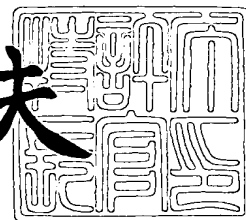
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 0 5 6 4 4]

出 願 人 九州日本電気株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 2 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 9 9 0 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 00511183

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 23/34

【発明者】

 【住所又は居所】 熊本県熊本市八幡一丁目 1 番一号
 九州日本電気株式会社内

 【氏名】 木村 直人

【特許出願人】

 【識別番号】 000164450

 【氏名又は名称】 九州日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100082935

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 京本 直樹

 【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

 【識別番号】 100082924

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 福田 修一

 【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

 【識別番号】 100085268

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 河合 信明

 【電話番号】 03-3454-1111

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 021566

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9114153

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の基板と、前記第 1 の基板の表面に裏面が接合される第 1 の放熱板と、前記第 1 の放熱板の表面に裏面が接合される第 2 の基板と、前記第 2 の基板の表面に表面を対向させて搭載される半導体チップと、前記半導体チップの裏面に接合される第 2 の放熱板と、を備えることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】 前記第 1 の基板は、裏面に形成される第 1 のパッドと、前記第 1 のパッドに接続される内部配線と、を備え、前記第 1 の放熱板はビアを備え、前記第 2 の基板は、表面に形成される第 2 のパッドと、前記第 2 のパッドに接続される内部配線と、を備えることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 3】 前記第 1 のパッドと前記第 2 のパッドとが前記ビアを介して電氣的に接続されることを特徴とする請求項 2 記載の半導体装置。

【請求項 4】 前記第 1 の放熱板は、各辺に 2 つの折り曲げ部により形成される側面部と上面部とを備えることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 5】 前記第 2 の放熱板は、前記上面部に接合されることを特徴とする請求項 4 記載の半導体装置。

【請求項 6】 第 1 の基板の表面に第 1 の放熱板の裏面を接合する工程と、前記第 1 の放熱板の表面に第 2 の基板の裏面を接合する工程と、前記第 2 の基板の表面に表面を対向させて半導体チップを搭載する工程と、前記半導体チップの裏面に第 2 の放熱板を接合する工程と、を備えることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 7】 前記第 1 の放熱板を各辺共に 2 箇所折り曲げて側面部と上面部とを形成する工程を備えることを特徴とする請求項 6 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 8】 前記第 2 の放熱板を前記上面部に接合する工程を備えることを特徴とする請求項 7 記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】**【発明の属する技術分野】**

本発明は、半導体装置及びその製造方法に関し、特に放熱板を備えるフリップチップ・ボールグリッドアレイ形の半導体装置及びその製造方法に関する。

【0 0 0 2】**【従来の技術】**

半導体チップの両面から放熱を行う従来例の半導体装置の一例として、図 6 に示す構成が知られている（特許文献 1 参照）。この構成によると、半導体チップ 1 0 1 の表面からの放熱は、第 1 熱伝導性絶縁基板 1 0 2 と第 1 放熱板 1 0 3 とを介して外部に放出される。また、半導体チップ 1 0 1 の裏面からの放熱は、第 2 熱伝導性絶縁基板 1 0 4 と第 2 放熱板 1 0 5 とを介して外部に放出される。そして、半導体チップ 1 0 1 の表面からの電氣的接続は、第 1 熱伝導性絶縁基板 1 0 2 と導電体 1 0 6 と第 2 熱伝導性絶縁基板 1 0 4 とボンディングワイヤ 1 0 7 とを介して外部電極 1 0 8 に導かれる。

【0 0 0 3】**【特許文献 1】**

特開 2 0 0 2 - 1 6 4 4 8 5 号公報（図 1）

【0 0 0 4】**【発明が解決しようとする課題】**

ところが、半導体チップ 1 0 1 の裏面からの放熱が第 2 熱伝導性絶縁基板 1 0 4 を介するため、放熱効果が減少するという問題がある。また、第 2 熱伝導性絶縁基板 1 0 4 が多層構造となる場合、放熱効果がさらに減少するという問題がある。また、半導体チップ 1 0 1 から外部電極 1 0 8 までの電氣的接続の配線長が長くなるため、高周波信号に対して信号遅延とインピーダンス不整合が発生するという問題がある。さらに、構成部材の種類が多くなるため、製造コストが高くなるという問題がある。

【0 0 0 5】

本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたものであって、半導体チップの両面から効率よく放熱を行い、高周波信号に対して信号遅延が少なく、インピーダン

ス整合が良好な半導体装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の半導体装置は、第1の基板と、前記第1の基板の表面に裏面が接合される第1の放熱板と、前記第1の放熱板の表面に裏面が接合される第2の基板と、前記第2の基板の表面に表面を対向させて搭載される半導体チップと、前記半導体チップの裏面に接合される第2の放熱板と、を備えることを特徴とする。

【0007】

また、前記第1の基板は、裏面に形成される第1のパッドと、前記第1のパッドに接続される内部配線と、を備え、前記第1の放熱板はビアを備え、前記第2の基板は、表面に形成される第2のパッドと、前記第2のパッドに接続される内部配線と、を備えることを特徴とする。

【0008】

また、前記第1のパッドと前記第2のパッドとが前記ビアを介して電氣的に接続されることを特徴とする。

【0009】

また、前記第1の放熱板は、各辺に2つの折り曲げ部により形成される側面部と上面部とを備えることを特徴とする。

【0010】

また、前記第2の放熱板は、前記上面部に接合されることを特徴とする。

【0011】

さらに、本発明の半導体装置の製造方法は、第1の基板の表面に第1の放熱板の裏面を接合する工程と、前記第1の放熱板の表面に第2の基板の裏面を接合する工程と、前記第2の基板の表面に表面を対向させて半導体チップを搭載する工程と、前記半導体チップの裏面に第2の放熱板を接合する工程と、を備えることを特徴とする。

【0012】

また、前記第1の放熱板を各辺共に2箇所折り曲げて側面部と上面部とを形成する工程を備えることを特徴とする。

【0013】

また、前記第2の放熱板を前記上面部に接合する工程を備えることを特徴とする。

【0014】**【発明の実施の形態】**

次に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施の形態の半導体装置の断面図であり、図2（a）は本発明の第1の実施の形態の半導体装置の分解斜視図であり、図2（b）は本発明の第1の実施の形態の半導体装置の内部放熱板の展開図であり、図2（c）は本発明の第1の実施の形態の半導体装置の内部放熱板のビアの平面図である。

【0015】

図1は図2（a）におけるAA方向の断面図であり、図1に示すように、本発明の第1の実施の形態の半導体装置は、第1の基板としての下側基板1と、第1の放熱板としての内部放熱板4と、第2の基板としての中間基板11と、半導体チップ14と、第2の放熱板としての外部放熱板18と、を備える。

【0016】

下側基板1は、内部配線2と、第1のパッドとしてのパッド3と、外部端子としての半田ボール19と、を備える。下側基板1は、内部配線2を形成する導電性金属配線層と絶縁層とを積層したガラスエポキシ基板である。なお、図1において内部配線2は、電源配線、グラウンド配線、信号配線を区別せずに概念的配線として示されている。パッド3は、下側基板1の裏面1bに導電性金属により形成されて格子状に配列される。それぞれのパッド3には半田ボール19が接合される。内部配線2は、一端がパッド3に接続され他端が下側基板1の表面1aに露出される。

【0017】

中間基板11は、内部配線12と、第2のパッドとしてのパッド13と、を備える。中間基板11は、内部配線12を形成する導電性金属配線層と絶縁層とを積層したガラスエポキシ基板である。なお、内部配線2と同様に、内部配線12は、電源配線、グラウンド配線、信号配線を区別せずに概念的配線として示され

ている。パッド 13 は、中間基板 11 の表面 11a に導電性金属により形成されて後述するバンプ 15 に対向するように配列される。内部配線 12 は、一端がパッド 13 に接続され他端が中間基板 11 の裏面 11b に露出される。

【0018】

図 2 (a) 及び図 2 (b) に示すように、内部放熱板 4 は、下側基板 1 より面積の大きい十字形の銅板を各辺共に 2 つの折り曲げ部 9 と折り曲げ部 10 とにより 2 段階に 180 度内側に折り曲げて構成される。内部放熱板 4 は、2 つの折り曲げ部 9 と折り曲げ部 10 とにより折り曲げられて形成される側面部 7 と、上面部 8 と、を備える。各辺毎に、折り曲げ部 9 及び折り曲げ部 10 と直角をなす側面部 7 の辺は、折り曲げられることにより互いに隣接する側面部 7 の辺と接する。同様に各辺毎に、折り曲げ部 9 及び折り曲げ部 10 と 45 度をなす上面部 8 の辺は、折り曲げられることにより互いに隣接する上面部 8 の辺と接する。したがって内部放熱板 4 は上面に開口を有する箱形状となる。

【0019】

内部放熱板 4 は、下側基板 1 の内部配線 2 と中間基板 11 の内部配線 12 との電気的中継接続のためのビア 20 を備える。図 2 (c) に示すように、ビア 20 は、絶縁体 5 と、導電体 6 と、を備える。ビア 20 は、内部放熱板 4 の所定の位置に貫通孔をあけ、貫通孔内壁に絶縁体 5 を形成した後、中心部に柱状の導電体 6 が形成される。導電体 6 としては金などが用いられる。

【0020】

内部放熱板 4 の裏面 4b は、下側基板 1 の表面 1a に接着剤により接着されて接合される。このとき接着剤の硬化による収縮力により下側基板 1 の表面 1a に露出した内部配線 2 と導電体 6 とが電氣的に接続される。中間基板 11 の裏面 11b は、内部放熱板 4 の表面 4a に接着剤により接着されて接合される。このとき接着剤の硬化による収縮力により中間基板 11 の裏面 11b に露出した内部配線 12 と導電体 6 とが電氣的に接続される。したがってパッド 3 とパッド 13 とがビア 20 を介して電氣的に接続される。

【0021】

図 1 に示すように、フリップチップである半導体チップ 14 は、表面 14a に

形成されたバンプ15を備える。半導体チップ14は、中間基板11の表面11aに半導体チップ14の表面14aを対向させ、バンプ15をパッド13に接合させてフェースダウン搭載される。バンプ15の隙間には半導体チップ14を固定するためにアンダーフィル樹脂16が充填され、さらに半導体チップ14の周囲の内部放熱板4の内側には樹脂17が充填される。

【0022】

外部放熱板18は、銅板であって、半導体チップ14の裏面14bに半田などによりろう付け或は導電性接着剤により接着されて接合される。さらに外部放熱板18は、内部放熱板4の上面部8の表面8aに半田などによりろう付け或は導電性接着剤により接着されて接合される。したがって半導体チップ14と中間基板11とは、箱形状の内部放熱板4と外部放熱板18とにより周囲全体を囲まれ完全に電磁シールドされる。外部放熱板18と上面部8との接合部は板厚が厚くなるため放熱効率が高くなる。

【0023】

次に、改めて本発明の第1の実施の形態の半導体装置の製造方法について説明する。図3(a)から図3(d)まで及び図4(a)から図4(c)までは本発明の第1の実施の形態の半導体装置の製造方法の工程図である。

【0024】

先ず第1工程として、図3(a)に示すように内部配線2とパッド3とを形成した下側基板1を準備する。次に第2工程として、図3(b)に示すように下側基板1の表面に内部放熱板4の裏面を接着剤により接着して接合する。このとき内部配線2とビア20の導電体6とが電氣的に接続される。次に第3工程として、図3(c)に示すように内部放熱板4の表面に、内部配線12とパッド13とを形成した中間基板11の裏面を接着剤により接着して接合する。このとき内部配線12と導電体6とが電氣的に接続される。次に第4工程として、図3(d)に示すように中間基板11の表面に半導体チップ14の表面を対向させ、バンプ15をパッド13に接合させて半導体チップ14をフェースダウン搭載する。その後バンプ15の隙間にアンダーフィル樹脂16を充填する。次に第5工程として、図4(a)に示すように内部放熱板4を各辺共に2箇所折り曲げ部9と

折り曲げ部 10 とで折り曲げて側面部 7 と上面部 8 とを形成する。その後半導体チップ 14 の周囲の内部放熱板 4 の内側に樹脂 17 を充填する。次に第 6 工程として、図 4 (b) に示すように半導体チップ 14 の裏面に外部放熱板 18 を半田などによりろう付け或は導電性接着剤により接着して接合する。また、第 7 工程として、外部放熱板 18 を上面部 8 に半田などによりろう付け或は導電性接着剤により接着して接合する。次に第 8 工程として、図 4 (c) に示すようにパッド 3 に半田ボール 19 を接合する。

【0025】

以上説明したように、本発明の第 1 の実施の形態の半導体装置によれば、2 つの積層基板である下側基板 1 と中間基板 11 との間に内部放熱板 4 を接合し半導体チップ 14 の裏面に外部放熱板 18 を接合する構成とすることにより、図 5 に示すように半導体チップ 14 の表面からの熱は、中間基板 11 と内部放熱板 4 とを伝導して側面部 7 と上面部 8 とから外部に放熱され、半導体チップ 14 の裏面からの熱は、直接外部放熱板 18 から外部に放熱されるため、図 6 に示す従来例に比べ放熱効率を向上させることができ、下側基板 1 と中間基板 11 とが多層構造であっても高い放熱効率を確保でき、半導体チップ 14 の温度上昇に起因する信号遅延増大、誤動作及び故障を回避することができる。また、外部放熱板 18 と上面部 8 とを接合する構成とすることにより、外部放熱板 18 と内部放熱板 4 との接合部の板厚が厚くなって熱抵抗が低下し放熱面積も増加するため、さらに高効率の放熱を行うことができ、構成部材の種類が削減されてコストダウンすることができる。また、内部放熱板 4 と外部放熱板 18 とにより半導体チップ 14 と中間基板 11 とが電磁シールドされる構成とすることにより、周囲への電磁ノイズ放射を防ぐことができる。また、内部放熱板 4 にビア 20 を設けて半導体チップ 14 のバンプ 15 から半田ボール 19 までの内部配線の中継接続する構成とすることにより、ボンディングワイヤを不要として配線長を短くすることができるので高周波信号に対して信号遅延を少なくしインピーダンス整合を良好とすることができる。

【0026】

なお、本実施の形態では、下側基板 1 及び中間基板 11 をガラスエポキシ積層

基板として説明したが、これに限定されることはなく、下側基板 1 及び中間基板 11 は、導電性金属配線層と絶縁層とが積層された基板であれば他のものでも差し支えなく、例えばセラミック基板、樹脂テープ基板、シリコン基板或は金属積層基板に変更できることは明らかである。

【0027】

また、本実施の形態では、内部放熱板 4 と外部放熱板 18 とを銅板として説明したが、これに限定されることはなく、合金板や鉄板などであってもかまわない。

【0028】

【発明の効果】

本発明による効果は、半導体チップの両面から効率よく放熱を行い、高周波信号に対して信号遅延が少なく、インピーダンス整合が良好な半導体装置及びその製造方法を実現することができることである。

【0029】

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態の半導体装置の断面図である。

【図 2】

図 2 (a) は本発明の第 1 の実施の形態の半導体装置の分解斜視図であり、図 2 (b) は本発明の第 1 の実施の形態の半導体装置の内部放熱板の展開図であり、図 2 (c) は本発明の第 1 の実施の形態の半導体装置の内部放熱板のビアの平面図である。

【図 3】

図 3 (a) から図 3 (d) までは本発明の第 1 の実施の形態の半導体装置の製造方法の工程図である。

【図 4】

図 4 (a) から図 4 (c) までは本発明の第 1 の実施の形態の半導体装置の製造方法の工程図である。

【図 5】

本発明の第 1 の実施の形態の半導体装置の放熱効果の説明図である。

【図 6】

従来例の半導体装置の断面図である。

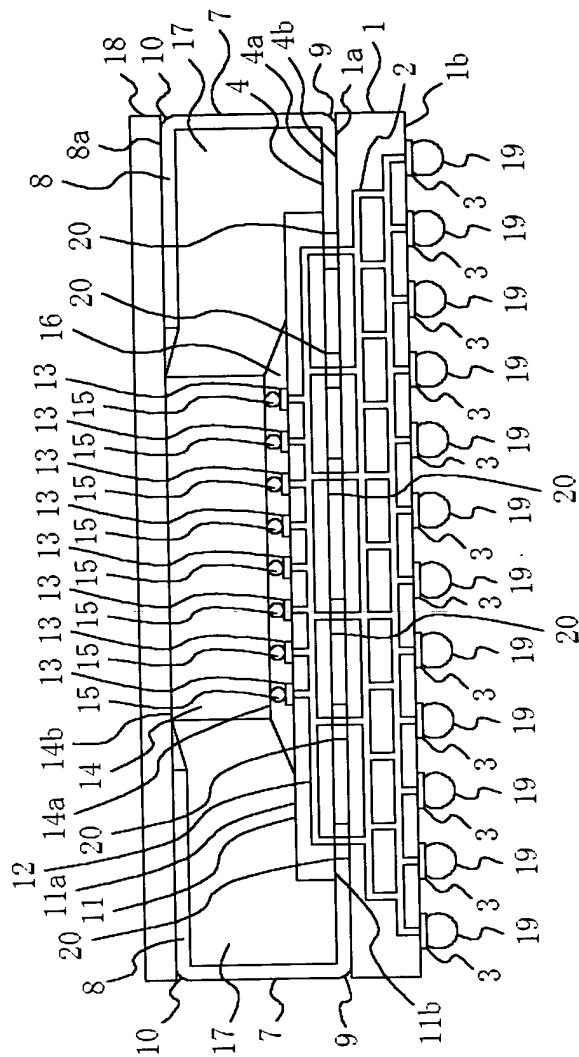
【符号の説明】

- 1 下側基板
- 2 内部配線
- 3 パッド
- 4 内部放熱板
- 5 絶縁体
- 6 導電体
- 7 側面部
- 8 上面部
- 9 折り曲げ部
- 10 折り曲げ部
- 11 中間基板
- 12 内部配線
- 13 パッド
- 14 半導体チップ
- 15 バンプ
- 16 アンダーフィル樹脂
- 17 樹脂
- 18 外部放熱板
- 19 半田ボール
- 20 ヴィア
- 101 半導体チップ
- 102 第 1 熱伝導性絶縁基板
- 103 第 1 放熱板
- 104 第 2 熱伝導性絶縁基板
- 105 第 2 放熱板

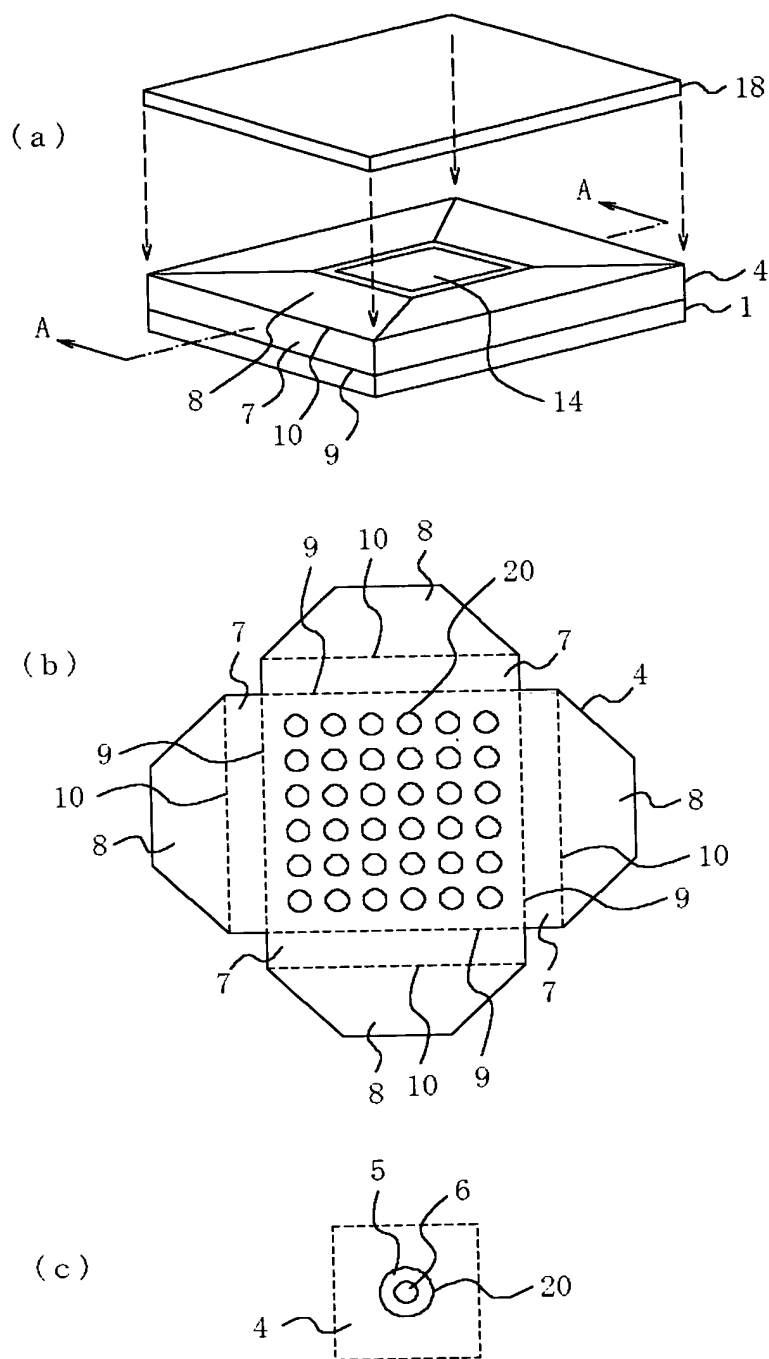
- 1 0 6 導電体
- 1 0 7 ボンディングワイヤ
- 1 0 8 外部電極

【書類名】 図面

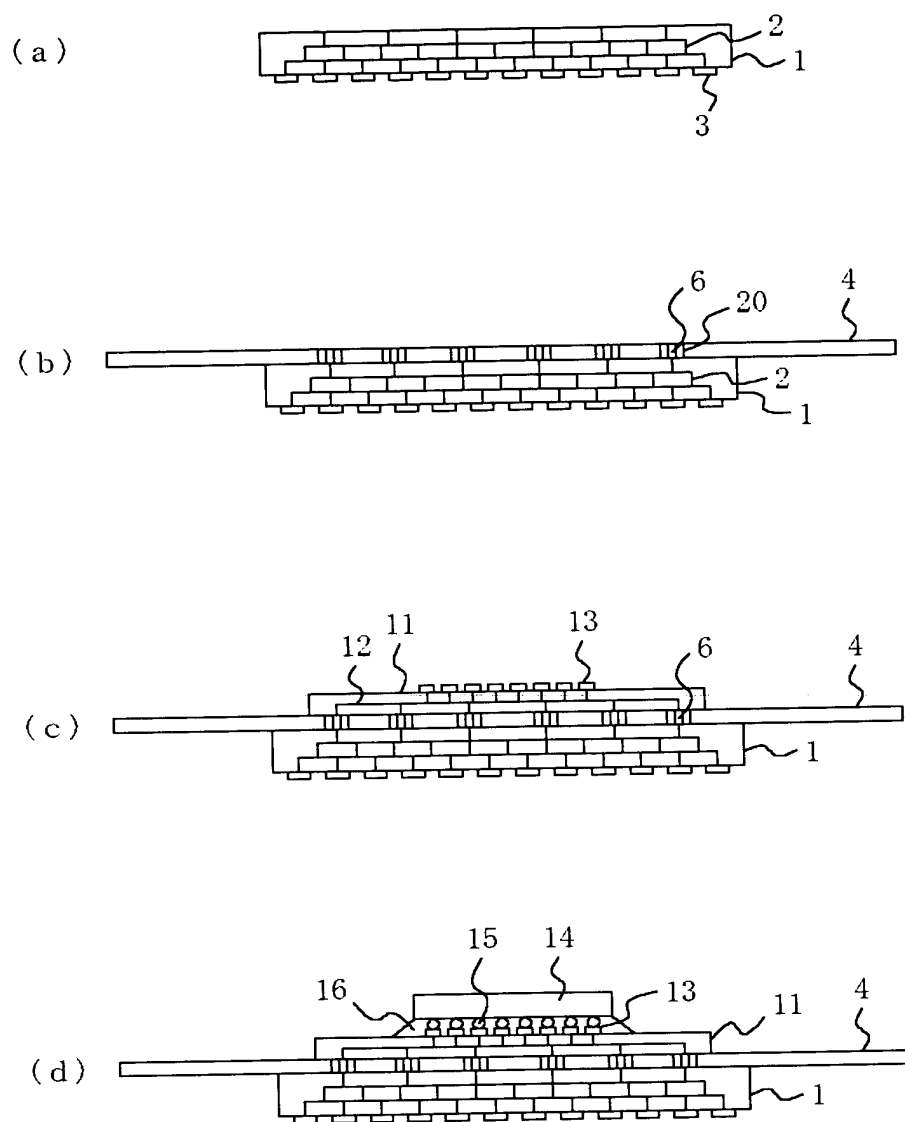
【図 1】



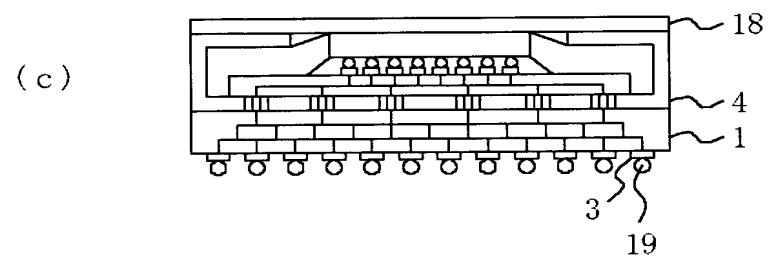
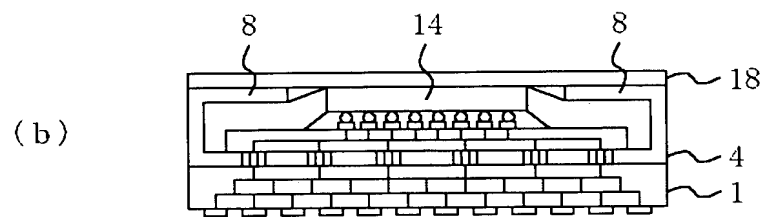
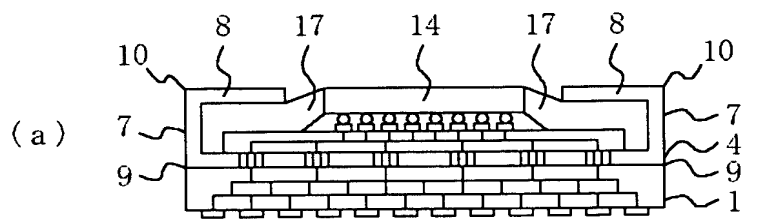
【図 2】



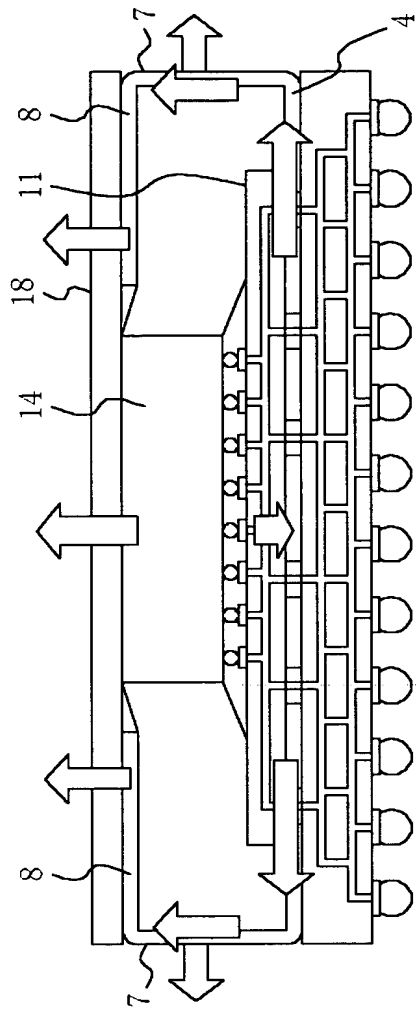
【図 3】



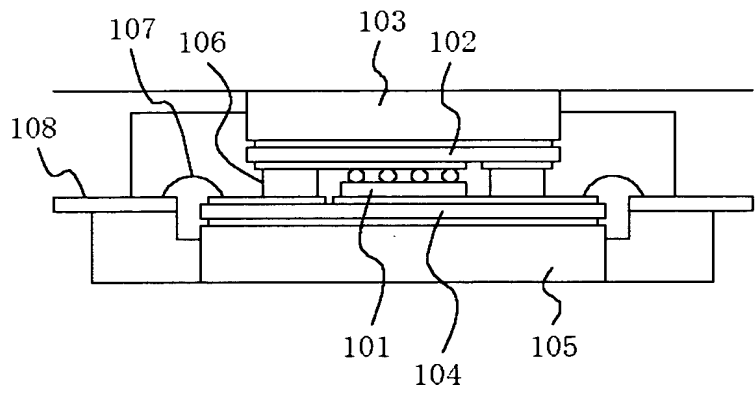
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体チップの両面から効率よく放熱を行い、高周波信号に対して信号遅延が少なく、インピーダンス整合が良好な半導体装置及びその製造方法を提供すること。

【解決手段】 第1の基板としての下側基板1と、第1の放熱板としての内部放熱板4と、第2の基板としての中間基板11と、半導体チップ14と、第2の放熱板としての外部放熱板18と、を備え、内部放熱板4は、2つの折り曲げ部9と折り曲げ部10とにより折り曲げられて形成される側面部7と、上面部8と、を備える。

【選択図】 図1



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-305644
受付番号	50201579659
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成14年10月22日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年10月21日

次頁無



特願 2 0 0 2 - 3 0 5 6 4 4

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 1 6 4 4 5 0]

1 . 変更年月日

1 9 9 6 年 1 月 9 日

[変更理由]

住所変更

住 所

熊本県熊本市八幡一丁目 1 番 1 号

氏 名

九州日本電気株式会社